

REGULADOR DE ENERGÍA REACTIVA

Computer Smart 6 / Computer Smart 12



Manual de Instrucciones

(M98235701-01-12A)



Índice

1 INTRODUCCIÓN Y CONSEJOS DE SEGURIDAD

CIRCUTOR S.A. agradece su confianza al seleccionar uno de nuestros reguladores de la serie Computer Smart. Estos equipos están construidos con las más recientes tecnologías incluyendo un potente procesador para cálculo de los algoritmos óptimos para conseguir la mejor corrección del cos φ.

Los equipos cumplen con la Norma de Seguridad Eléctrica EN 61010 de acuerdo con la exigencia de la Directiva de Baja Tensión (LVD 73/23/CE), así como la Directiva de EMC (2004/108/CE) y por tanto están homologados para uso de la marca CE.



El propósito de este manual de usuario es describir los principios de operación de los reguladores de la serie Computer Smart y mostrar al usuario los procedimientos de instalación, puesta en marcha y funcionamiento.

SEGURIDAD

	La instalación y mantenimiento del equipo debe llevarla a cabo personal debidamente formado y autorizado, de acuerdo con las Normas nacionales e internacionales. Cualquier manipulación o uso del equipo de forma distinta a la especificada por el fabricante, puede comprometer la seguridad del usuario.
Antes de efectuar cualquier operación de mantenimiento en los equipos de regulación del cos φ, asegúrese de desconectar el interruptor principal. Después de la desconexión esperar al menos 5 minutos para asegurar que los condensadores se han descargado debidamente.	

Durante las operaciones de instalación, mantenimiento o puesta en marcha de los equipos regulados por un Computer Smart deben observarse las siguientes precauciones de seguridad:

- ✓ Antes de conectar los equipos asegurarse que las conexiones de tierra se han hecho correctamente. Una conexión defectuosa a tierra del equipo puede causar un mal funcionamiento y entraña un peligro de descarga eléctrica para el usuario o quien lo manipule.
- ✓ El mantenimiento debe llevarse a cabo con las precauciones necesarias para evitar electrocución y choque eléctrico. Se recomienda que antes de intervenir se asegure de que el equipo ha sido desconectado y se ha dejado transcurrir el tiempo necesario para que los condensadores se han descargado totalmente. Se recomienda el uso de gafas de seguridad y guantes cuando sea necesario.
- ✓ Si los equipos de compensación de energía reactiva se conectan en ausencia de carga pueden producirse resonancias, por lo que los armónicos de tensión pueden resultar amplificados y pueden producirse daños en el equipo de compensación y en otros equipos conectados a la red.
- ✓ Deben seguirse los procedimientos de arranque y parada indicados en el manual para evitar daños al equipo y/o equipos adyacentes.
- ✓ El ajuste o la substitución de componentes o partes del equipo debe hacerse con recambios originales y siguiendo los procedimientos del manual de instrucciones correspondiente.

1.1 Comprobaciones a la recepción del regulador

Al recibir el regulador compruebe que:

- El equipo no ha sufrido desperfectos en el transporte.
- El tipo suministrado concuerda con el tipo solicitado. (Ver etiqueta posterior, fig. 1.1)
- Verifique que las características mostradas en la etiqueta del aparato son las adecuadas para la red donde debe conectarse. (Tensión y frecuencia de alimentación, rango de medida, etc.)
- Siga las instrucciones del apartado 2 para el resto de la instalación y puesta a punto.
- Si observa alguna anomalía contacte con el servicio técnico-comercial de CIRCUTOR, SA

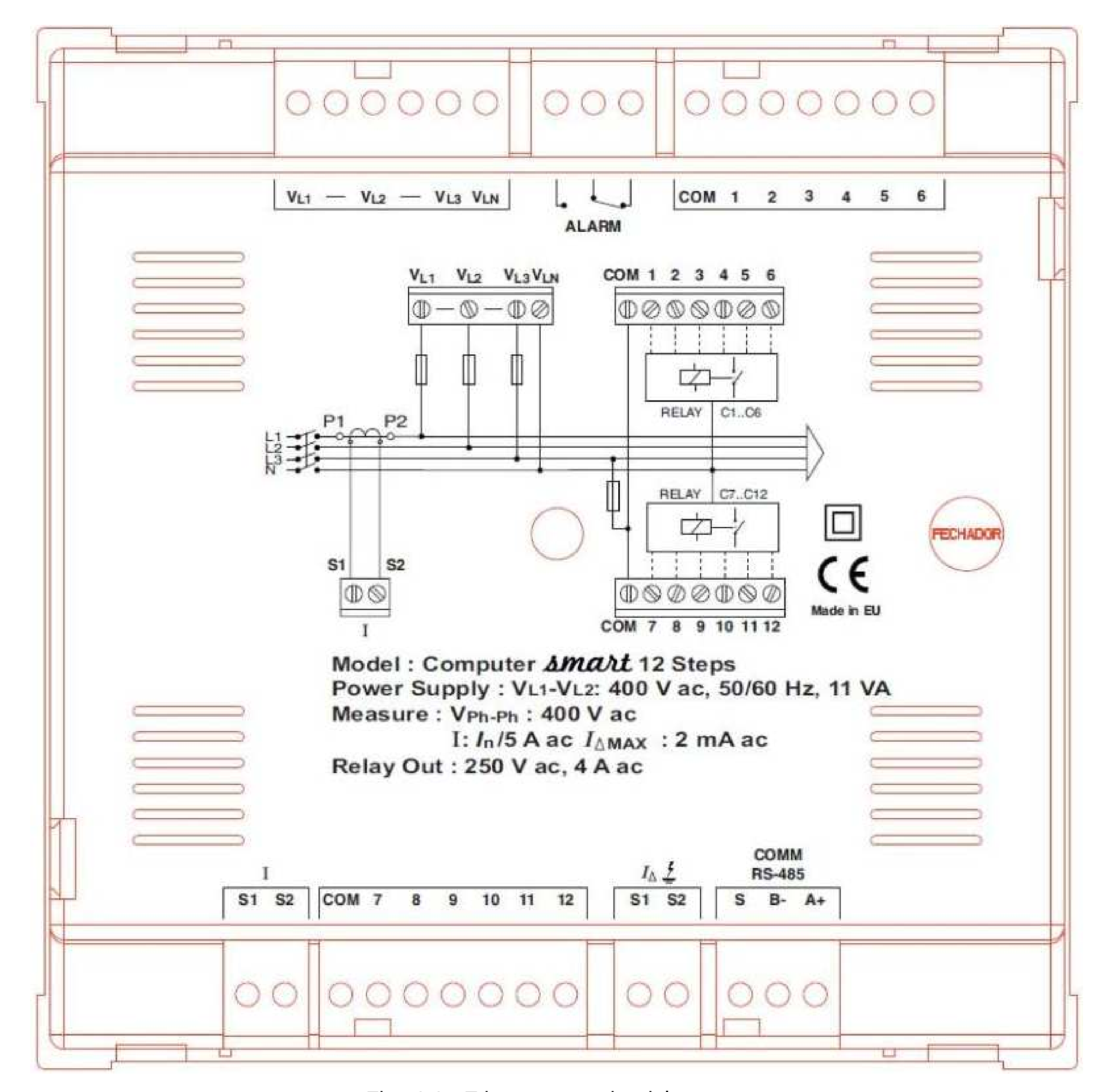


Fig. 1.1.- Etiqueta posterior del aparato

1.2 Definiciones

En este apartado daremos algunas definiciones que pueden resultar útiles para comprender algunos apartados del manual.

1.2.1 Regulador de cuatro cuadrantes.

Este término significa que el regulador es capaz de medir y regular, tanto si la potencia activa va de red a cargas (caso habitual de instalación consumidora) como si va de carga a red (caso de instalaciones que incluyan generadores y por tanto permiten tanto el consumo como la exportación o venta de energía).

1.2.2 Sistema FCP (FAST Computerized Program).

Sistema que controla la secuencia de conexión de los distintos escalones, de forma que, para llegar a una determinada potencia final demandada, tiende a minimizar el número de maniobras y a igualar los tiempos de uso de los distintos escalones. Las maniobras se realizan de forma que, para los escalones de igual

potencia, cuando hay demanda se conecta el que lleva más tiempo desconectado y cuando hay exceso se desconecta el que lleva más tiempo conectado.

1.2.3 Escalones y pasos

Debemos distinguir entre los términos escalones y pasos. En este manual entenderemos por ESCALÓN, cada uno de los grupos de condensadores en que se divide un equipo de reactiva, pudiendo éstos ser de distinta potencia, normalmente en relaciones de 1:1 , 1:2, 1:2:4, etc.

Entendemos por paso, cada una de las fracciones de la potencia total (potencia del primer paso) que se puede regular usando escalones de distinto peso.

1.2.4 Programa de regulación.

Las potencias de los distintos grupos o escalones suelen seguir ciertos patrones denominados “programas”. El programa indica la relación que existe entre las potencias de los distintos escalones. Los programas más frecuentes son:

Programa 1:1:1:1 . Todos los escalones tienen la misma potencia. Por ejemplo, un equipo de 100 kvar y 5 pasos estaría formado por 5 escalones iguales de 20 kvar y se describiría como un equipo de (5 x 20)kvar.

Programa 1:2:2:2 . Todos los escalones a partir del segundo tienen doble potencia que el primero. Por ejemplo, un equipo de 180 kvar y 5 escalones estaría formado por un primer escalón de 20 kvar y 4 escalones iguales de 40 kvar y se describiría como equipo de (20 + 4 x 40) kvar.

Programa 1:2:4:4 . La potencia del segundo escalón es doble de la del primero y la del resto de escalones a partir del tercero es 4 veces la potencia del primero. Por ejemplo, un equipo de 300 kvar y 5 escalones estaría formado por un primer escalón de 20 kvar, un segundo de 40 kvar y 3 escalones iguales de 80 kvar y se describiría como equipo de (20 + 40 + 3 x 80) kvar.

Otros Programas. Pueden utilizarse otros programas, como el 1:2:2:4, 1:2:4:8 o el 1:1:2:2, etc. El significado de los números, como se habrá deducido de los casos anteriores, da la proporción de las potencias entre el primer escalón, al que se asigna valor 1 y los siguientes (2 significa doble potencia, 4 significa 4 veces más, etc.).

El equipo permite configurar de forma sencilla uno de los 10 programas considerados estándar, que son:

1:1:1:1, 1:2:2:2, 1:2:4:4, 1:2:4:8, 1:1:2:2, 1:1:2:4, 1:2:2:4, 1:2:3:3, 1:2:3:4, 1:2:3:6.

También permite configurar un programa abierto entre 1:1:1:1 y 1:9:9:9 para casos especiales.

1.2.5 Plug and Play.

Cuando se instala un regulador de energía reactiva, es necesario configurar una serie de parámetros para el correcto funcionamiento. Es posible que alguno de estos parámetros sea difícil de conocer, como por ejemplo las fases de tensión o la correspondencia de la corriente medida con su tensión, así como la relación del transformador de corriente. El computer Smart incorpora un proceso automático que de forma inteligente averigua parámetros necesarios como:

- C/K: calcula la relación entre el transformador de corriente y la potencia del paso más pequeño.
- Fase: Identifica la secuencia de tensiones y la correspondencia con la corriente. Es decir, identifica cual es la U_{L1}, U_{L2}, U_{L3}, si la corriente medida es la I_{L1}, I_{L2}, I_{L3} y si ésta se ha conectada al revés.
- Número de escalones instalados y Programa: mediante una conexión secuencial de todos los escalones, averigua cuantos escalones hay instalados y calcula el programa, es decir, la relación de potencias entre los condensadores (ver apartado 1.2.4)

1.2.6 Tiempo de conexión y reconexión.

El tiempo de conexión Tc define el tiempo mínimo que puede haber entre cambios en el estado de los escalones, es decir, entre conexiones y desconexiones. Por lo tanto, la configuración de este parámetro afecta directamente a la velocidad de compensación, dicho de otra manera, a la capacidad de seguimiento a cambios de la carga. Si la carga puede cambiar rápidamente, poner un tiempo de conexión pequeño mejorará la compensación de energía reactiva.
Por el contrario, un Tc pequeño provocará un mayor número de conexiones por unidad de tiempo, pudiendo acortar las vida de los componentes asociados (contactores, condensadores). Para evaluar el número de conexiones, el Computer Smart incorpora contadores individuales para cada condensador.

El tiempo de reconexión es el tiempo mínimo entre la desconexión de un escalón y su reconexión. Este tiempo es necesario para que el condensador se descargue lo suficiente y, para que al reconectarse, no provoque sobre-intensidades en el sistema.

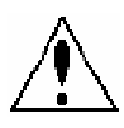
1.2.7 Armónicos y THD

Las cargas no lineales tales como rectificadores, inversores, variadores de velocidad, hornos, etc, absorben de la red corrientes periódicas no sinusoidales. Estas corrientes están formadas por una componente fundamental de frecuencia 50 ó 60 Hz, más una serie de corrientes superpuestas, de frecuencias múltiplos de la fundamental, que denominamos armónicos. El resultado es una deformación de la corriente, y como consecuencia de la tensión, que conlleva una serie de efectos secundarios asociados (sobrecarga de conductores, máquinas e interruptores automáticos, desequilibrio de fases, interferencias en equipos electrónicos, disparos de interruptores diferenciales, etc.).

El nivel de armónicos se suele medir con la tasa de distorsión armónica (THD), la cual es la relación, normalmente en %, entre el valor eficaz del residuo armónico y el valor de la componente fundamental.

2 INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Este apartado contiene informaciones y advertencias que el usuario debe respetar por su propia seguridad y para garantizar un funcionamiento seguro del aparato.



ATENCIÓN! Los reguladores **Computer Smart** van conectados a equipos que contienen condensadores, que se mantienen cargados después de quitar tensión. Para evitar riesgo de choque eléctrico, **debe esperarse al menos 5 minutos** entre la desconexión del equipo y la manipulación de los componentes internos del mismo**.**
Cualquier manipulación o uso del equipo de forma distinta a la especificada por el fabricante, puede comprometer la seguridad del usuario.

Cuando el aparato presente señales de deterioro o se observe un funcionamiento erróneo, debe desconectarse la alimentación del equipo. En este caso póngase en contacto con un representante de servicio cualificado.

Para la utilización segura del regulador **Computer Smart 6 o Computer Smart 12** es fundamental que las personas que lo instalen o manipulen sigan las medidas de seguridad habituales en instalaciones eléctricas de BT ó MT, según donde se instale el aparato, así como las distintas advertencias indicadas en este manual de instrucciones.

2.1 Características Técnicas

Las características principales del aparato vienen marcadas en la etiqueta de la parte posterior del mismo (ver fig. 1.1), así como en la guía rápida adjunta. Se resumen en la siguiente tabla:

Alimentación principal y medida de tensión.	480, 400, 230, ó 110 V c.a. +15 % -10 %; 50 / 60 Hz, (ver etiqueta) Alimentación: U_{L1}- U_{L2}. Medida U_{L1}, U_{L2}, U_{L3} y U_N
Cables Alimentación	Sección 1,5 mm2 , Fusible de protección tipo gl de 0,5 a 2 A
Circuito de medida de corriente	Transformador de corriente (TC), *I*n / 5 A c.a., Colocar preferiblemente en fase L1. Sección de cable mín. 2,5 mm2
Circuito de medida de corriente de fugas	Corriente nominal de secundario de transf. : *I*∆sec = 2 mA c.a. Transformador con relación de 500: *I*∆ = 1 A c.a. +20%
Margen de medida de corriente	Corriente *I*: 0,05 ... 5 A c.a. (sobrecarga máxima +20 %) Corriente de fugas *I*∆: 0,01 ... 1 A c.a. (sobrecarga máxima +20 %)
Precisión de las medidas	Tensión y corriente: 1 %; cos φ : 2 % ± 1 dígito
Medida de temperatura	Aproximación temperatura externa. Rango: 0 ... 80 ºC. Precisión: ± 3 ºC
Consumo	8,2 VA (vacío) ; 9,3 VA (6 relés); 11 VA (12 relés)
Salida	Relés. Contactos para *U*máx. 250 V c.a., 4 A c.a., AC1.
Cableado y protección de relés de salida	Sección de cables 1,5 mm2 , Protección con interruptor magnetotérmico (curva C) de 6 A o fusible tipo gl 6 A
Relé de alarma	Relé conmutado de uso exclusivo para las alarmas
Normas	IEC 62053-23 (2003-01) Ed. 1.0 IEC 61326-1, EN61010-1, UL 508
Seguridad /Aislamiento	Categoría III, Clase II , según EN 61010-1
Grado de protección	IP40 (equipo montado, frontal armario) IP30 (equipo sin montar) según EN-60529
Condiciones ambientales admisibles	Temperatura: -20 ... +60 ºC; Humedad relativa: máx. 95 % (sin condensación). Altitud máx.: 2000 m
Sistema de control	FCP (Programa que minimiza el número de maniobras)
Comunicaciones	Interface: RS485. Protocolo: MODBUS. Velocidad: 9600, 19200, 38400
El regulador Computer smart mide y opera en 4 cuadrantes según el diagrama adjunto.	90º Inductivo KW - kVAr + **Cosφ -** / Inductivo KW + kVAr + **Cosφ +** 180º / 0º Capacitivo KW - kVAr - **Cosφ -** / Capacitivo KW + kVAr - **Cosφ +** -90º Potencia Generada / Potencia Consumida

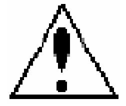
2.2 Instalación del equipo

2.2.1 Instalación mecánica

Mecánicamente, la instalación del equipo se realiza en el frontal de un armario o panel. El taladro de fijación a panel debe realizarse según DIN 43 700, (dimensiones 138+1x138+1mm).

2.2.2 Conexiones

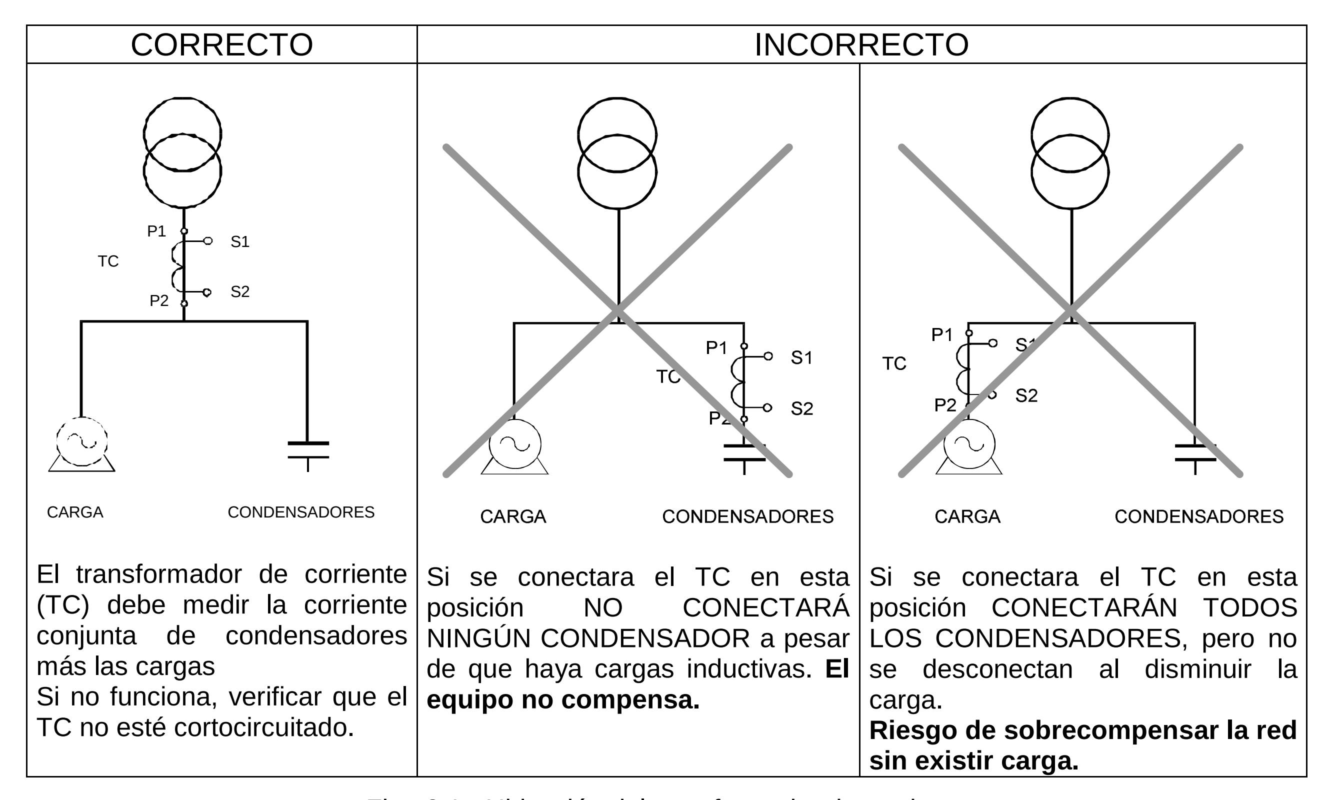
Antes de la puesta en tensión del equipo, deben comprobarse los siguientes puntos:

	La instalación y mantenimiento del equipo debe llevarla a cabo personal debidamente formado y autorizado, de acuerdo con las Normas nacionales e internacionales. Todas las conexiones deben quedar en el interior del cuadro eléctrico. Tener en cuenta que con el equipo conectado, los bornes pueden ser peligrosos al tacto, y la apertura de cubiertas o eliminación de elementos puede dar acceso a dichas partes. El equipo no debe ser utilizado hasta que haya finalizado por completo su instalación. Este regulador va asociado a equipos de condensadores, que se mantienen cargados hasta 5 minutos después de la desconexión de red. Antes de manipular en el equipo asegurarse que se han descargado los condensadores.

Para la medida de corriente es necesaria la instalación de un transformador de corriente (TC) externo. Normalmente la relación de transformación de este TC es ***I*n/5 A**, donde ***I*n** debe ser como mínimo 1,5 veces superior a la corriente total máxima de la carga.

El transformador de corriente (TC) debe instalarse en un punto de la acometida por el que circule la totalidad de la corriente de las cargas que se desee compensar más la corriente propia de los condensadores (ver la fig. 2.1)

El transformador de corriente (TC) debe colocarse preferentemente en la fase L1, mientras que las tomas de tensión se deben conectar a las fases L1, L2 y L3 (ver esquema en la fig. 2.2). Deben respetarse las conexiones de P1, P2, S1 y S2 que se indican en los esquemas antes indicados. En caso de no respetar la forma de conexión indicada, deberá ajustarse la fase siguiendo el procedimiento del apartado 5.5.



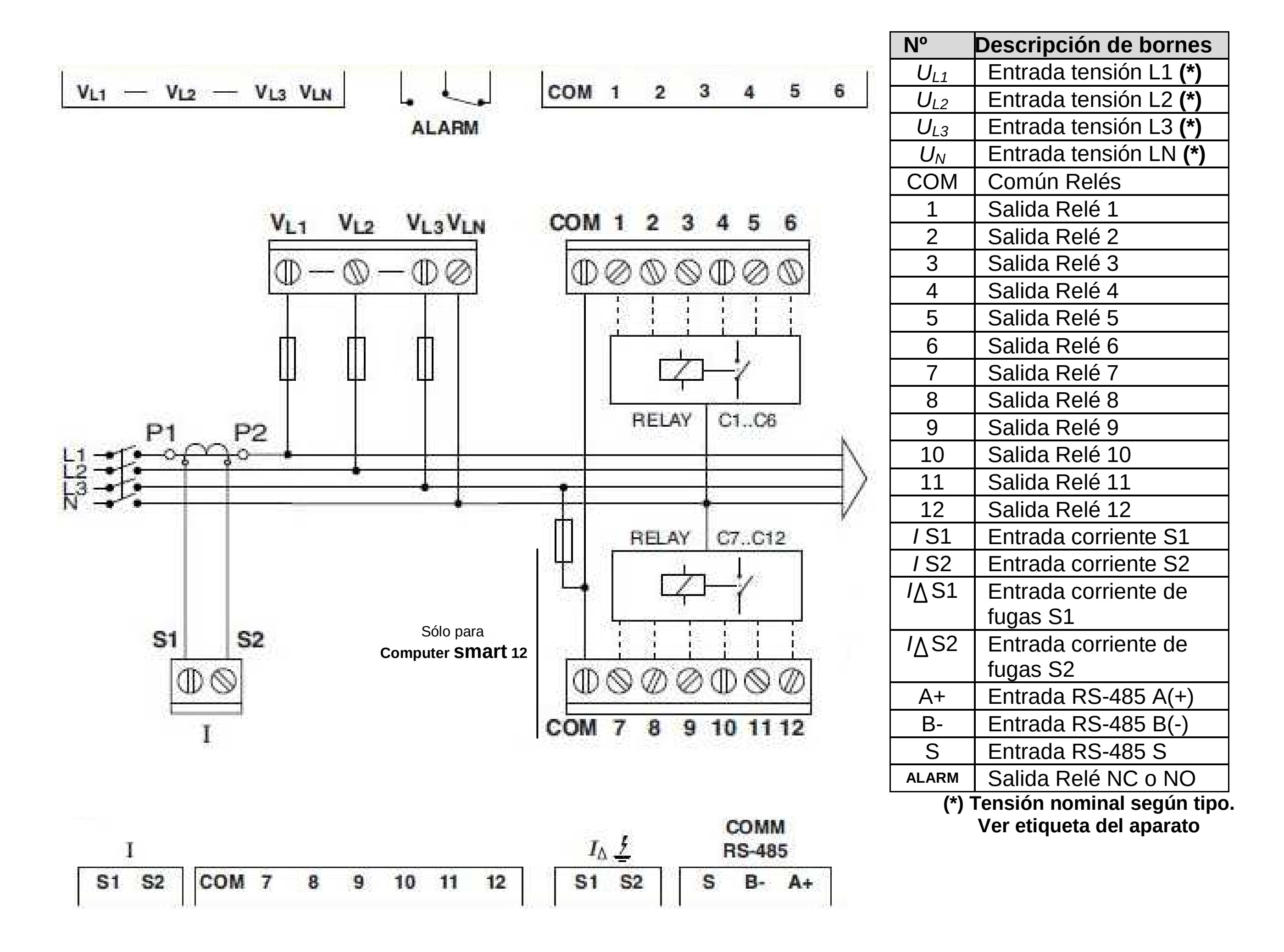
CORRECTO	INCORRECTO	
El transformador de corriente (TC) debe medir la corriente conjunta de condensadores más las cargas Si no funciona, verificar que el TC no esté cortocircuitado.	Si se conectara el TC en esta posición NO CONECTARÁ NINGÚN CONDENSADOR a pesar de que haya cargas inductivas. **El equipo no compensa.**	Si se conectara el TC en esta posición CONECTARÁN TODOS LOS CONDENSADORES, pero no se desconectan al disminuir la carga. **Riesgo de sobrecompensar la red sin existir carga.**

Fig. 2.1.- Ubicación del transformador de corriente

2.2.3 Secciones de cable y protecciones

El circuito de alimentación debe estar protegido con fusibles tipo gl (IEC 269) o tipo M (IEC 127) de calibre comprendido entre 0.5 y 2 A. Debe preverse un interruptor magnetotérmico o dispositivo equivalente para poder conectar y desconectar todos los circuitos de mando del equipo (alimentación del Computer Smart más los circuitos de relés y bobinas de contactores) de la red de alimentación. El interruptor debe instalarse en el propio equipo y ser fácilmente accesible. El circuito de alimentación de tensión así como los circuitos de contactos de relés se deben conectar con cable de sección mínima de 1,5 mm^2. Los cables de secundario del transformador de corriente (TC) deben tener una sección mínima de 2,5 mm^2. Para distancias entre el TC y el regulador superiores a 25m, debe aumentarse esta sección 1 mm^2 por cada 10 m.

2.2.4 Esquemas de conexión. Computer Smart 6/12.



Nº	Descripción de bornes
U_{L1}	Entrada tensión L1 **(*)**
U_{L2}	Entrada tensión L2 **(*)**
U_{L3}	Entrada tensión L3 **(*)**
U_N	Entrada tensión LN **(*)**
COM	Común Relés
1	Salida Relé 1
2	Salida Relé 2
3	Salida Relé 3
4	Salida Relé 4
5	Salida Relé 5
6	Salida Relé 6
7	Salida Relé 7
8	Salida Relé 8
9	Salida Relé 9
10	Salida Relé 10
11	Salida Relé 11
12	Salida Relé 12
I S1	Entrada corriente S1
I S2	Entrada corriente S2
I∆ S1	Entrada corriente de fugas S1
I∆ S2	Entrada corriente de fugas S2
A+	Entrada RS-485 A(+)
B-	Entrada RS-485 B(-)
S	Entrada RS-485 S
ALARM	Salida Relé NC o NO

(*) Tensión nominal según tipo. Ver etiqueta del aparato

Fig. 2.2.- Esquema de conexiones del Computer Smart 6 / 12

NOTA: Los dos bornes COM no están conectados internamente. En el modelo de 12 salidas de relé, se deben cortocircuitar las dos salidas de COM del regulador.

Conexionado de la corriente de fugas ($I\Delta$)

El transformador de corriente de fugas debe colocarse de forma que mida la corriente de la batería de condensadores. Así se podrá detectar cualquier fuga de alguno de los condensadores de la batería.
La relación del transformador debe ser de 500 espiras y la corriente medida no debe exceder 1 A c.a.

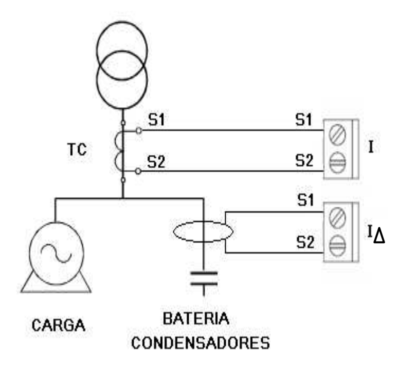


Fig. 2.4.- Conexión del trafo de corriente de fugas ($I\Delta$)

Conexionado de las Comunicaciones RS-485

Los reguladores Computer smart pueden conectarse a un ordenador u otro equipo a través del bus serie RS-485 que incorpora. Mediante este sistema, puede lograrse la centralización de datos en un solo punto de registro SCADA (Sistema Power Studio®).

Dentro de una red de equipos, el Computer smart se comunica mediante pregunta-respuesta (esclavo).

El Computer smart se comunica utilizando protocolo MODBUS RTU©, a través del cual se puede acceder a los parámetros eléctricos y a las principales variables y configuraciones. Contacte con el fabricante para obtener la tabla de direcciones.

Para cambiar la configuración de las comunicaciones, ver apartado 4.4.

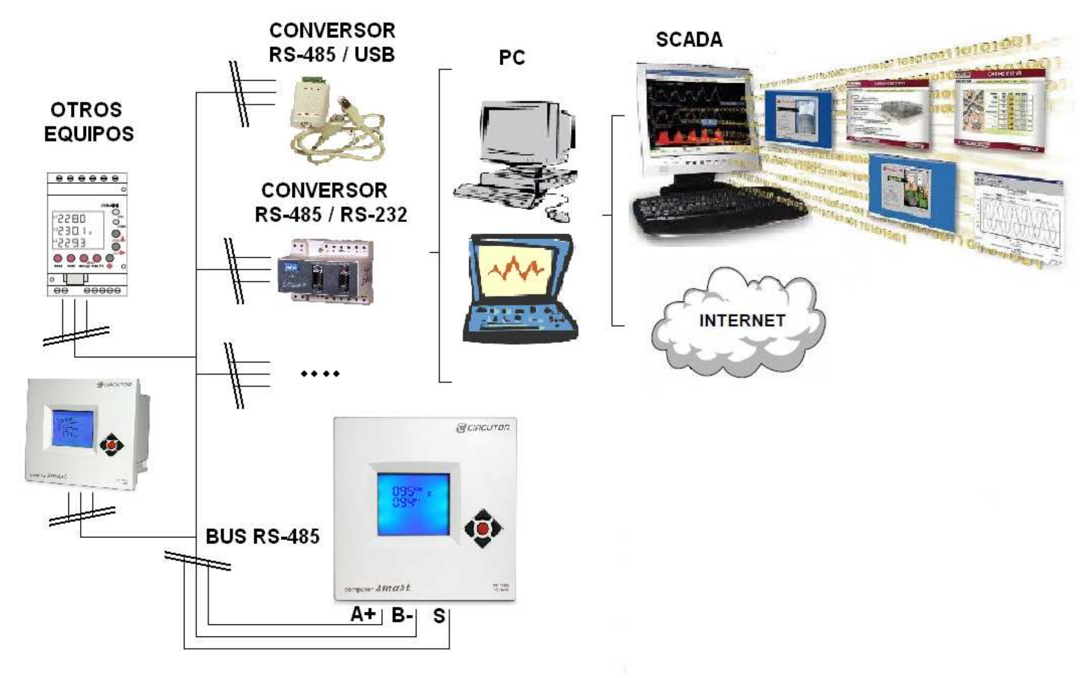


Fig. 2.5.- Posible red RS-485 utilizando Computer Smart 6/12

3 CARACTERÍSTICAS GENERALES



Los reguladores de energía reactiva **Computer Smart 6 / Smart 12** miden el cos φ de red y regulan la conexión y desconexión de condensadores para corregirlo. Los modelos **Computer Smart 6** y **Smart 12,** se diferencian entre sí por el número de salidas de relé capaces de controlar

Tipo	Nº máximo de salidas
Computer Smart 6	6 salidas de relé, mas un relé de alarma
Computer Smart 12	12 salidas de relé, mas un relé de alarma

Entre las prestaciones más importantes de esta serie de reguladores destacan las siguientes:

- Circuitos de alimentación y medida de tensión en las mismas entradas.
- Diferentes modelos para diferentes tensiones (110, 230, 400 y 480 V c.a.).
- Posibilidad de empleo a frecuencias de 50 ó 60 Hz indistintamente.
- Fácil fijación sin necesidad de utilizar herramientas.
- Tamaño según DIN 43 700 (frontal de 144 x 144 mm).
- Control en cuatro cuadrantes (ver fig.3.1), con indicación de los escalones conectados, indicación de cos φ, tipo de potencia reactiva (inductiva o capacitiva), e indicación si la instalación está importando o exportando (icono EXPORT) energía.
- Pantalla LCD con 15 dígitos de siete segmentos dispuestos en 4 líneas más 55 iconos para señalizar distintas condiciones de funcionamiento.
- Función de analizador de red con medida de multitud de parámetros del sistema.
- Medida de corriente de fugas con alarma asociada, desconexión de condensadores y búsqueda y anulación de condensador defectuoso.
- Configuración simple, con sólo 5 teclas, con función de Plug&Play y sin necesidad de desconectar la alimentación.
- Gran variedad de programas desde el 1:1:1:1 hasta el 1:9:9:9. Esto permite fraccionar la potencia total hasta 46 pasos en el Smart 6 y 100 pasos en el Smart 12.
- Sistema FCP que minimiza en número de conexiones y desconexiones de los condensadores.
- Comunicaciones RS-485 (protocolo Modbus), para supervisar y visualizar los diferentes parámetros del regulador. El software SCADA Power Studio permite visualizar y configurar dichos parámetros
- Medida y compensación en 4 cuadrantes:

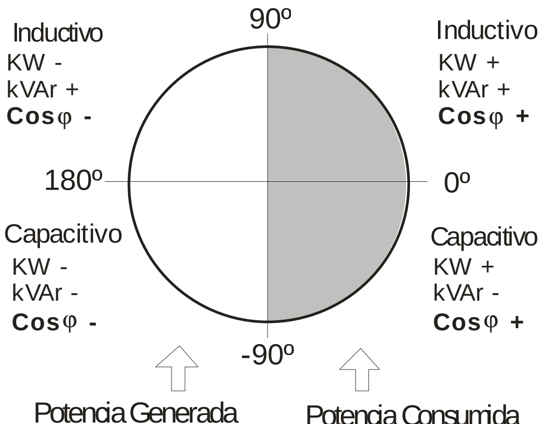


Fig. 3.1.- Signos en las medidas de 4 cuadrantes

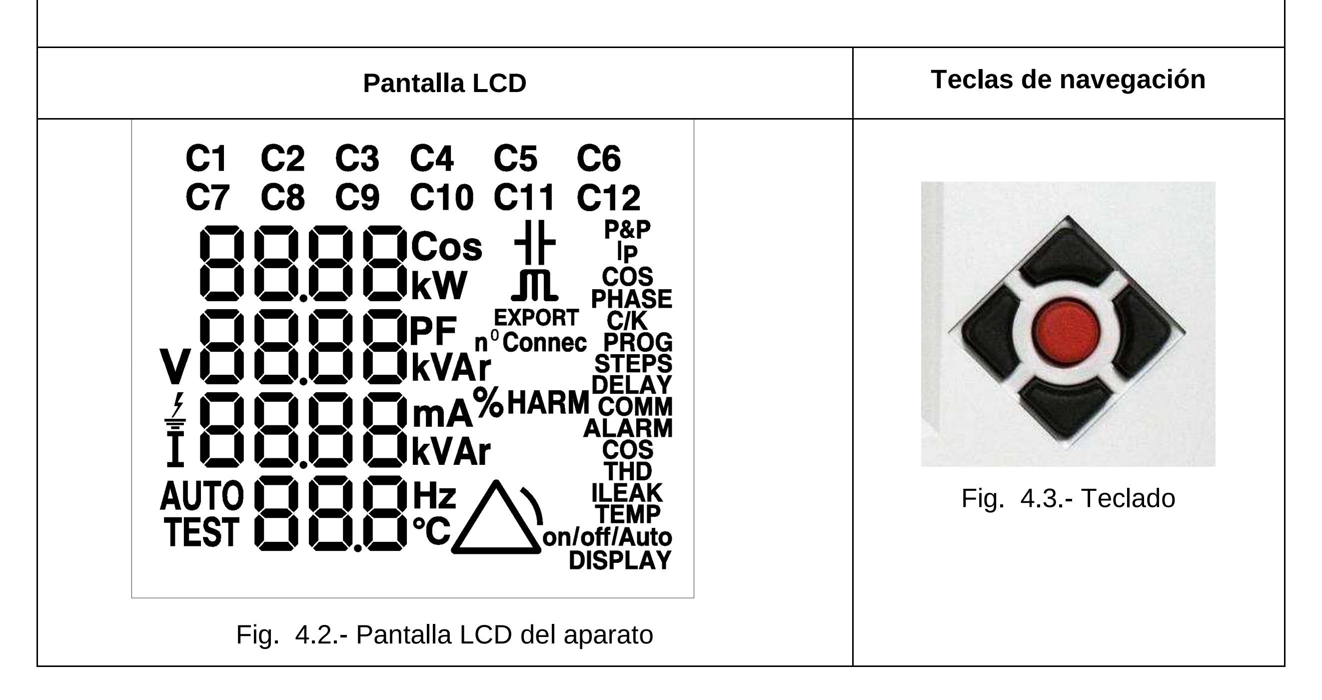
4 PANEL FRONTAL: PANTALLA Y TECLADO

El regulador dispone en la parte frontal de las siguientes señalizaciones:



Fig. 4.1.- Carátula frontal del aparato

NOTA: El proceso de configuración, la descripción de los distintos parámetros y las distintas modalidades de regulación, se describen detalladamente en el apartado de Funcionamiento del regulador (Apartado 5)



Pantalla LCD	Teclas de navegación
Fig. 4.2.- Pantalla LCD del aparato	Fig. 4.3.- Teclado

4.1 Pantalla LCD

La pantalla del regulador es de tipo LCD y se compone de (fig 4.4.):

- 15 dígitos de 7 segmentos colocados en 4 líneas con los que el equipo nos proporciona información de forma alfanumérica de sus variables medidas o sus variables de configuración.
- Iconos asociados a los condensadores de la batería, con los que el equipo nos muestra su estado de conexión o desconexión.
- Iconos de unidades o información general sobre lo que se muestra por pantalla.
- Iconos de pantallas de configuración, que nos sitúan en la pantalla en la que estamos.

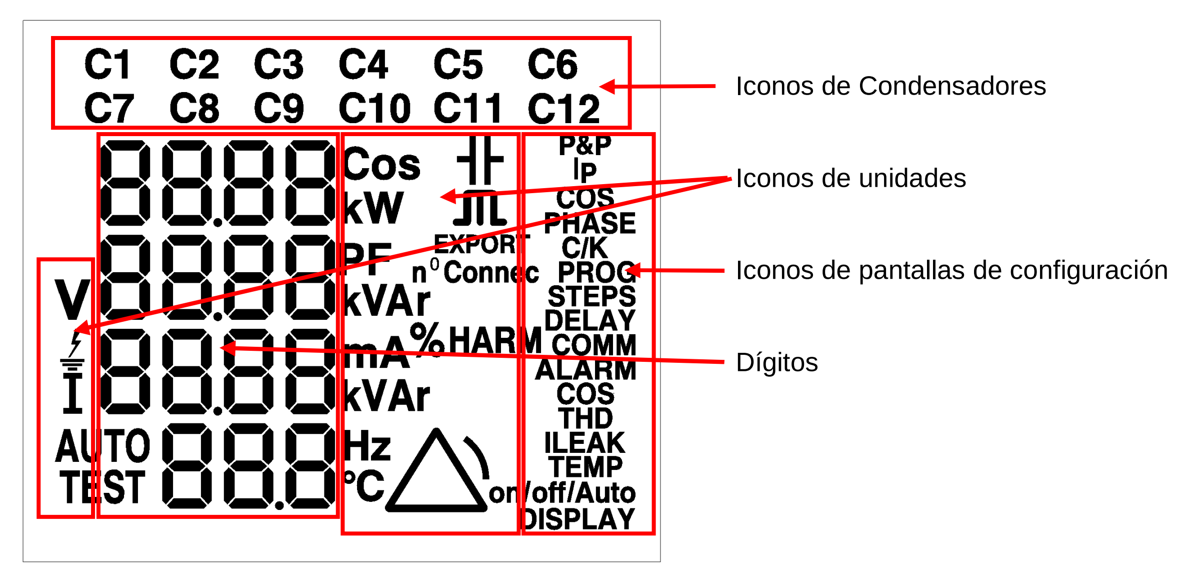


Fig. 4.4.- Información en la pantalla LCD

4.2 Teclas de Navegación



Las teclas de navegación tienen diferentes funciones según el estado y las pantallas en el que se encuentre el regulador. Dichas funciones se describen más adelante junto con la descripción del tipo de pantalla (Apartado 5).

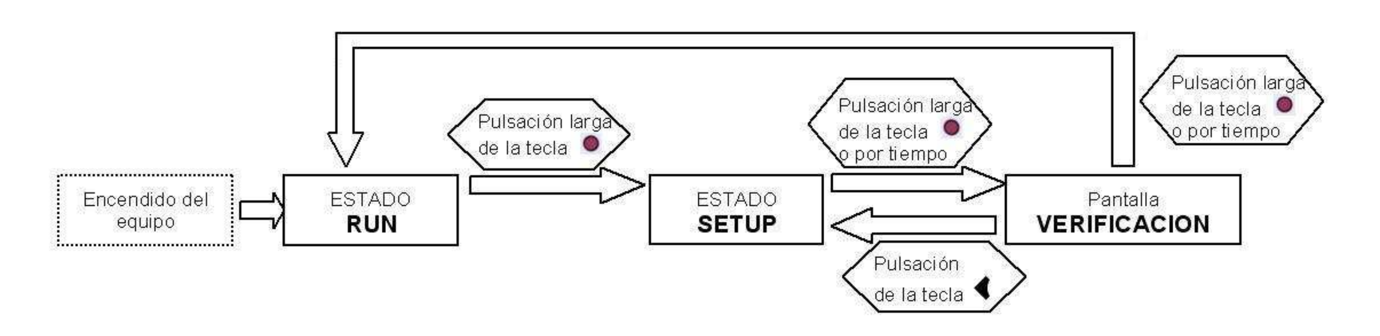
5 FUNCIONAMIENTO DEL REGULADOR

5.1 Pantalla de arranque



Cuando se alimenta el Computer Smart, aparece una pantalla de arranque indicando la versión del aparato, el modelo de tensión y numero de relés disponibles. Es importante indicar estos datos cuando se reporte cualquier avería o defecto del aparato.
Transcurridos unos segundos, el aparato visualizará la primera pantalla de medida, que es la pantalla por defecto.

5.2 Estados del aparato



Los reguladores **Computer Smart** pueden estar en dos estados:

-Estado Normal (RUN): Este es el estado normal de funcionamiento del regulador en el que el regulador mide, entre muchos otros parámetros, el cos φ de la instalación y regula de forma automática la conexión y desconexión de condensadores para corregirlo. La forma de regulación depende de diversos ajustes que se introducen en el estado de configuración (SETUP).

Cuando el equipo se encuentre en estado Normal, siempre se visualizarán pantallas de medida de variables. Si transcurren 10 minutos sin pulsar ninguna tecla, el equipo irá automáticamente a la pantalla por defecto (ver apartado 5.3).

Sólo en este estado puede llevarse a cabo la **Conexión / Desconexión manual de los condensadores**, con una pulsación mantenida de la teclas ▲ o la tecla ▼.

Se pasa del estado normal al estado de configuración con una pulsación larga de la tecla ●. Para entrar en estado de configuración, el regulador desconecta todos los condensadores secuencialmente (si estaban conectados).

-Estado de Configuración (SETUP): Este estado permite configurar los diferentes parámetros de trabajo del regulador y mientras esté en él, el equipo no regulará, es decir que no conectará ni desconectará condensadores para regular el coseno.

Cuando el equipo se encuentre en estado de Configuración, siempre se visualizarán pantallas de configuración. Si transcurren 10 minutos sin pulsar ninguna tecla, el equipo irá automáticamente a la pantalla de verificación (ver apartado 5.5), y si vuelven a transcurrir 10 minutos más sin pulsar ninguna tecla, el equipo automáticamente se pondrá en estado Normal (RUN) en la pantalla por defecto (ver apartado 5.3).

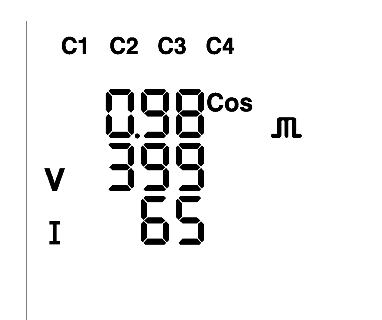
Se pasa del estado de configuración al estado de Normal con una pulsación larga de la tecla ●. Primeramente aparecerá una pantalla de verificación donde confirmaremos el paso al estado Normal volviendo a hacer una pulsación larga de ● o, si por el contrario se decide seguir en configuración, se pulsa ◄.

5.3 Pantallas de Medida

En estado de funcionamiento normal, el regulador mide diversos parámetros, y para poder visualizarlos lo hace utilizando diferentes pantallas. El aparato adquiere también los valores máximos y mínimos de dichos parámetros y los recuerda desde su última puesta a cero, aunque se apague y se reinicie.
En todas las pantallas de medida se pueden ver los condensadores conectados en ese momento, el parpadeo del backlight y del icono en caso de alarma y, en la mayoría, el código de las alarmas.

Las diferentes pantallas de medida del equipo, en orden de aparición, son:

Pantalla por defecto: Cos III, Tensión compuesta III y Corriente (PM1; TipoM1):



Los datos mostrados son:

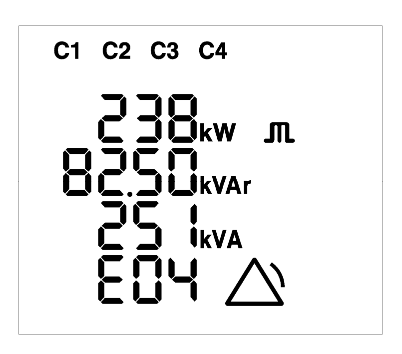
- Coseno Trifásico y su tipo (inductivo, o capacitivo).
- Tensión Compuesta Trifásica.
- Corriente.

Si debajo del icono que indica el tipo de coseno se muestra la palabra EXPORT, implica que la potencia medida es exportada. Si la instalación consume potencia (importada), se debe reconfigurar el parámetro de PHASE del menú de configuración.

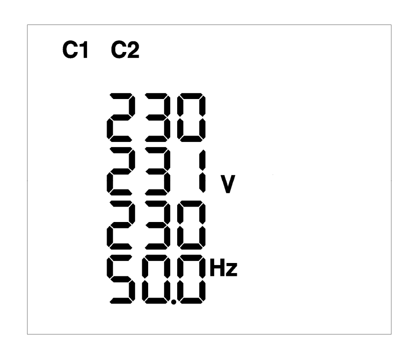
Pantalla de Potencias Trifásicas (PM2; TipoM1):

Los datos mostrados son:

- Potencia Activa Trifásica (en kW).
- Potencia Reactiva Trifásica, y su tipo (inductiva, o capacitiva) (en kVAr).
- Potencia Aparente (en kVA).



Pantalla de Tensiones Simples (PM3; TipoM1):



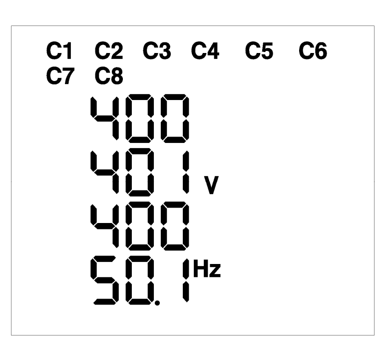
Los datos mostrados son:

- Tensión Simple de L1 respecto de neutro (en V).
- Tensión Simple de L2 respecto de neutro (en V).
- Tensión Simple de L3 respecto de neutro (en V).
- Frecuencia (en Hz).

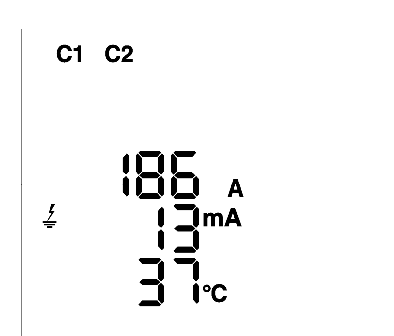
Pantalla de Tensiones Compuestas (PM4; TipoM1):

Los datos mostrados son:

- Tensión Compuesta de L1-L2 (en V).
- Tensión Compuesta de L2-L3 (en V).
- Tensión Compuesta de L3-L1 (en V).
- Frecuencia (en Hz).



Pantalla de Corrientes y Temperatura (PM5; TipoM1):

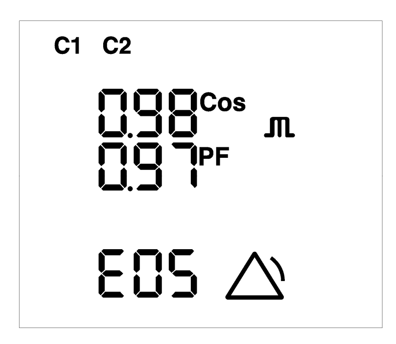


Los datos mostrados son:
- ➢ Corriente (en A).
- ➢ Corriente de fugas (en mA).
- ➢ Temperatura (en ºC).

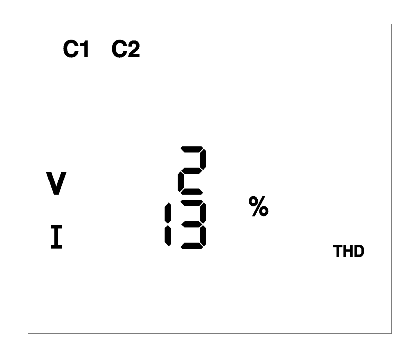
Observaciones respecto a la medida de temperatura:
mediante un sensor interno, el equipo muestra por pantalla una aproximación de la temperatura externa del equipo (interna del armario), a la que llegará si se mantienen estables las condiciones actuales: número de escalones conectados, ventilación (forzada o no), la temperatura externa del armario, el consumo de la carga, etc. Si estos parámetros no son estables, el error en la medida de temperatura puede aumentar notablemente.

Pantalla de Cos III y PF (PM6; TipoM1):

Los datos mostrados son:
- ➢ Coseno Trifásico y su tipo (inductivo, o capacitivo).
- ➢ Factor de potencia PF.



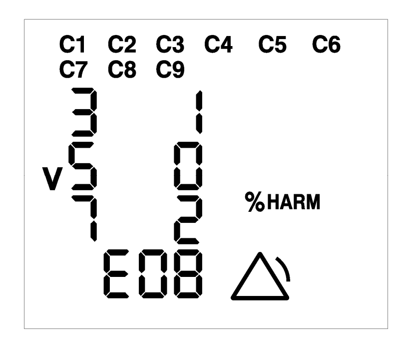
Pantalla de THD's (PM7; TipoM2):



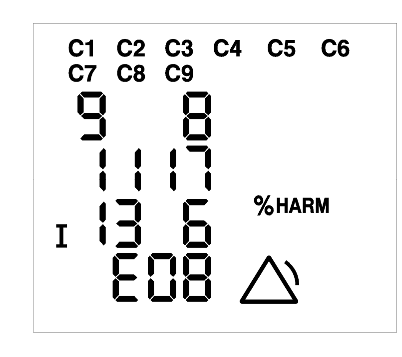
Los datos mostrados son:
- ➢ Distorsión armónica THD de Tensión (en %).
- ➢ Distorsión armónica THD de Corriente (en %).

Pantallas de Armónicos de Tensión (PM8 y PM9; TipoM2):

Hay dos pantallas. En la primera se muestran los armónicos 3, 5 y 7, y en la segunda los armónicos 9, 11 y 13. Los datos mostrados son:
- ➢ 3º o 9º Armónico de Tensión (en %).
- ➢ 5º o 11º Armónico de Tensión (en %).
- ➢ 7º o 13º Armónico de Tensión (en %).

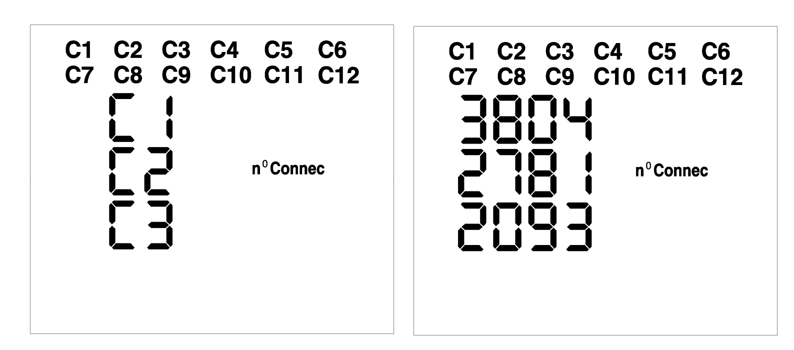


Pantallas de Armónicos de Corriente (PM10 y PM11; TipoM2):



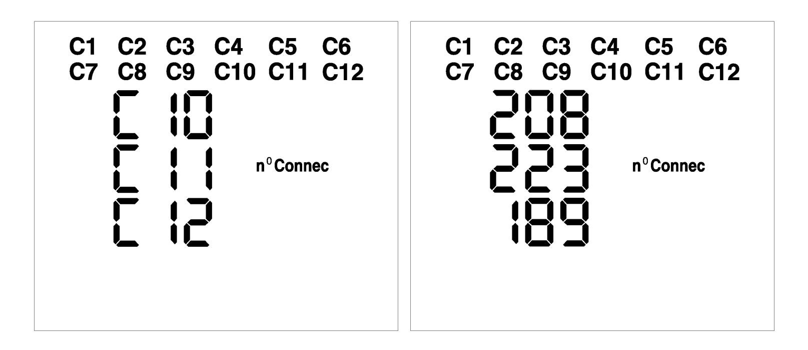
Hay dos pantallasEn la primera se muestran los armónicos 3, 5 y 7, y en la segunda los armónicos 9, 11 y 13. Los datos mostrados son:
- ➢ 3º o 9º Armónico de Corriente (en %).
- ➢ 5º o 11º Armónico de Corriente (en %).
- ➢ 7º o 13º Armónico de Corriente (en %).

Pantallas de Número de Conexiones de los condensadores (PM12, PM13, PM14 y PM15; TipoM3):



El número de pantallas de este tipo varía según el número de condensadores configurados. Como máximo tendremos 4 pantallas puesto que por cada pantalla vemos la información de 3 condensadores.

Las pantallas alternan automáticamente para mostrar el numero de conexiones efectuadas por cada condensador (C1, C2,...hasta C12).



Parpadeo de los iconos de los condensadores en las pantallas de medida:

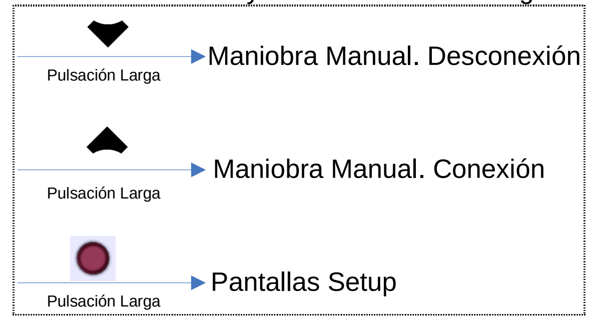
- Los iconos de los condensadores configurados en ON (conectados de forma forzada), se apagan durante 1 segundo cada 4 segundos.
- Los iconos de los condensadores configurados en OFF (desconectados de forma forzada), se encienden durante 1 segundo cada 4 segundos.
- Los iconos de los condensadores anulados por la alarma de corriente de fugas, parpadean con una frecuencia de 1 segundo.
- En procesos de desconexión por paso a configuración o por alarma de fugas, solo parpadean los pasos conectados con una frecuencia de 1 segundo.

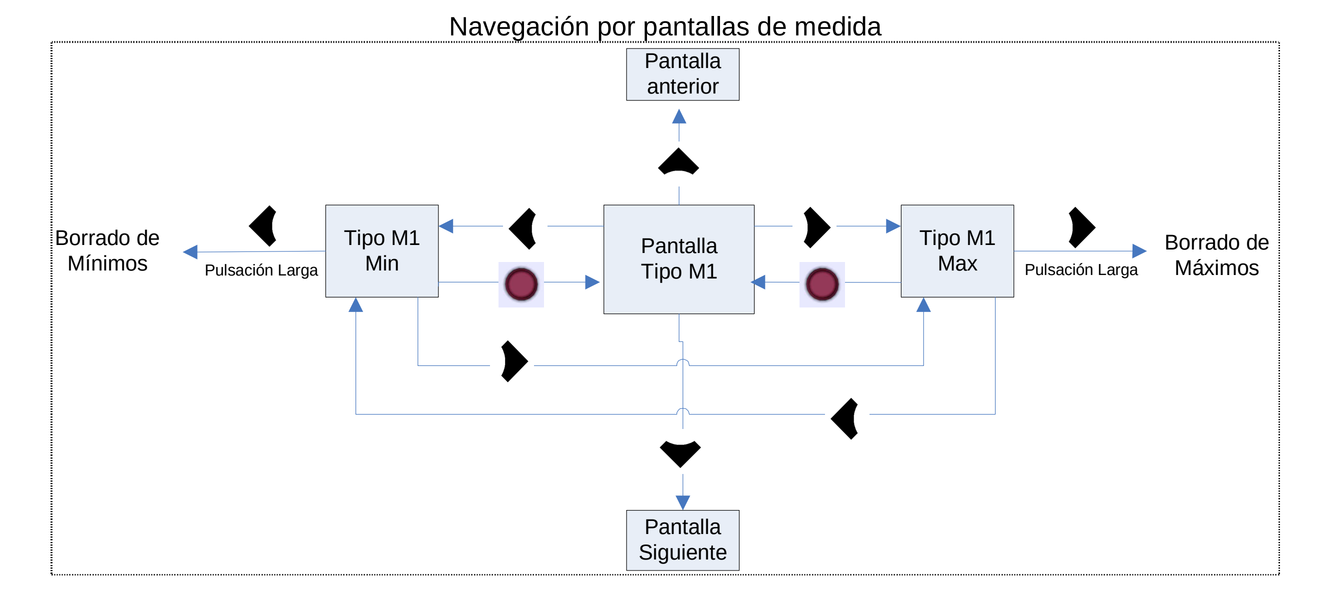
5.3.1 Funcionalidad del las teclas en las pantallas de medida

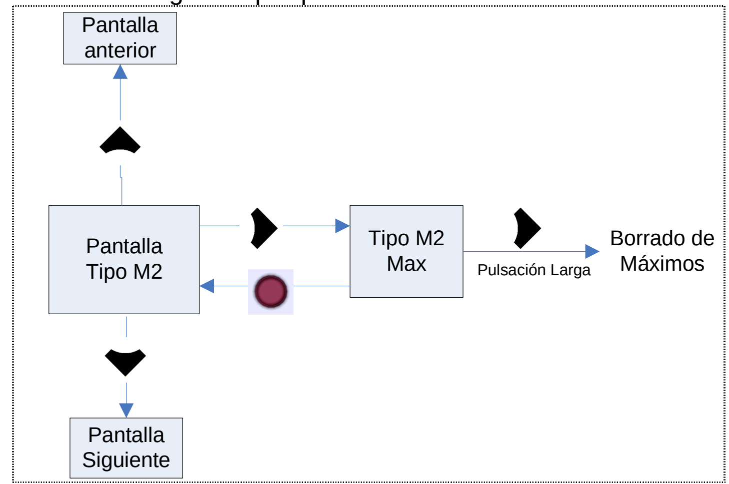
Cuando el aparato se encuentra en estado Normal (RUN), siempre nos encontraremos en pantallas de medida. Para movernos por ellas utilizaremos el teclado. Seguidamente se explican las funciones de cada una de las teclas dentro de las pantallas de medida:

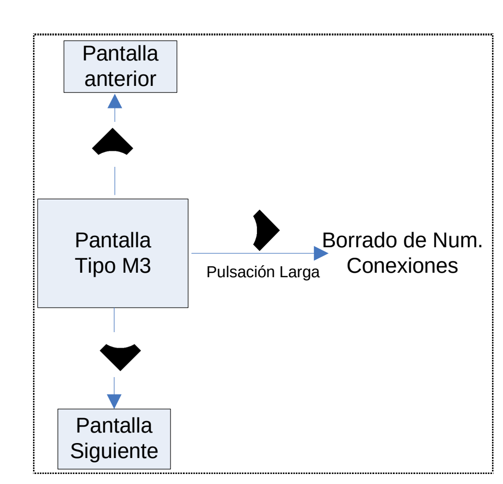
	Recorre las diferentes pantallas pasando a la pantalla anterior. Solo desde pantallas de medida instantánea, no desde pantallas de máximos o mínimos.
	Recorre las diferentes pantallas pasando a la pantalla siguiente. Solo desde pantallas de medida instantánea, no desde pantallas de máximos o mínimos.
	Paso a pantalla de máximos (si hay).
	Paso a pantalla de mínimos (si hay).
	Vuelta a la pantalla de medida instantánea, estando en pantalla de sus máximos o sus mínimos. También vuelve automáticamente pasados 5 segundos sin pulsar ninguna tecla.
larga	**Conexión manual de condensadores:** Si se mantiene la tecla pulsada (más de 3 segundos) el regulador va conectado pasos de manera secuencial a intervalos de tiempo según el ajuste del tiempo de conexión (ver apartado 5.5).
larga	**Desconexión manual de condensadores:** Si se mantiene la tecla pulsada (más de 3 segundos) el regulador desconecta pasos de manera secuencial a intervalos de tiempo según el ajuste del tiempo de conexión (ver apartado 5.5).
larga	Borrado de máximos de la pantalla, siempre y cuando estemos en una pantalla de máximos. Borrado del número de conexiones, siempre y cuando estemos en una pantalla de número de conexiones.
larga	Borrado de mínimos de la pantalla, siempre y cuando estemos en una pantalla de mínimos.
larga	Entrada al estado de Configuración (SETUP), si hay pasos conectados, primero se desconectarán automáticamente, siguiendo su tiempo de desconexión.
+ larga	Borrado de todos los máximos y mínimos, siempre y cuando estemos en una pantalla de máximos o mínimos.

5.3.2 Navegación por pantallas de medida









5.4 Pantallas de Configuración

Para adecuar el regulador a la instalación donde debe realizarse la regulación del cosφ, deben programarse una serie de parámetros. Los parámetros programables se encuentran dentro de las diferentes pantallas de configuración que se indican a continuación, por orden de aparición. Cada pantalla indica su funcionalidad ayudándose de los iconos mostrados en la parte derecha del display.

Dentro de las pantallas de configuración debemos distinguir cuando estamos o no en edición de los parámetros configurables. Es fácil de saber puesto que cuando se está en edición, el parámetro configurable parpadea. Si no es así, o no estaremos en edición o ese parámetro no es editable.

Son configurables los siguientes parámetros:

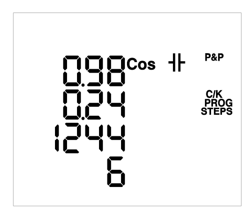
Pantalla de Plug&Play (PC1, TipoC1):



La pantalla de Plug&Play es la primera que aparece cuando entramos en el estado de Configuración. El Plug&Play es una ayuda a la hora de configurar el equipo, ya que configura automáticamente los parámetros básicos y necesarios para que el equipo pueda regular correctamente.
Para iniciar el proceso de Plug&Play debemos hacer una pulsación de ▶ larga.
Una vez iniciado, el equipo empieza un proceso de conexión y desconexión de condensadores, medida y cálculo para obtener los siguientes parámetros de la batería: Fase, Factor C/K, Programa y Número de Escalones (estos parámetros también se pueden configurar de forma manual desde sus respectivas pantallas).

Cuando el proceso de Plug&Play del equipo esta activo, se visualizan estas dos pantallas de forma intermitente, juntamente con una intermitencia del backlight, y hasta que cese no habrá acabado el proceso (puede tardar varios minutos). Durante el proceso se producirán conexiones y desconexiones de los condensadores, los cuales se visualizarán en pantalla.





Una vez acabado el Plug&Play del equipo, si no se ha producido ningún error durante el proceso, los resultados se mostrarán por pantalla de la siguiente forma:

Línea 1: Coseno Trifásico actual
Línea 2: Parámetro C/K calculado
Línea 3: Programa
Línea 4: Número de escalones (Steps) detectados

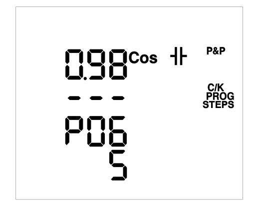
Además de éstos parámetros, el Plug&Play también ha calculado la Fase, pero no se muestra en pantalla.

El Plug&Play encuentra un programa entre los 10 considerados estándar, los cuales son: 1111, 1222, 1244, 1248, 1122, 1124, 1224, 1233, 1234, 1236. Si el programa de la batería no corresponde a los estándar, existe la opción de realizar el Plug&Play iniciándolo con ◀ larga. De está manera se encuentra el programa más próximo al instalado entre 1111 y 1999. En este caso, se requiere de una mayor estabilidad de la carga para que el Plug&Play acierte el programa.

Si se produce algún error durante el proceso de Plug&Play, se aborta el proceso y se muestra por pantalla. En el caso que antes de ocurrir el error, se haya calculado satisfactoriamente algún parámetro, se mostrará en su línea asignada anteriormente. Los errores que se pueden producir en el Plug&Play son los siguientes:

Tabla 5-1: Errores de Plug&Play y mensajes mostrados en la pantalla

ERROR	Descripción
P00	Hay escalones anulados por la alarma de corriente de fugas o forzados en la configuración On/Off/Auto. En esta situación el Plug&Play no se puede ejecutar.
P01	Fase no encontrada. Coseno fuera de rango (entre 0,62 y 0,99 inductivo).
P02	Medida no estable. Cambios de carga durante el proceso.
P03	Error en la medida del condensador más grande.
P04	No se ha encontrado ningún condensador.
P05	Medida del número de condensadores errónea.
P06	Medida del ratio del primer condensador errónea.
P07	Posible error en el programa calculado.
P08	C/K fuera de rango.



Un posible ejemplo de una pantalla de error en el Plug&Play sería el mostrado:
En este caso, el Plug&Play habría calculado la Fase (no se muestra en pantalla) y 5 escalones o Steps, el error P06 ocurre al calcular el Programa con lo cual lo muestra en su lugar, y ya no puede calcular el parámetro C/K, mostrando ---.
En la primera línea siempre se muestra el coseno actual, para comprobar sin necesidad de moverse de pantalla si los parámetros calculados son correctos.

En caso de error P00, es decir, si hay condensadores anulados por la alarma de corriente de fugas o forzados en la configuración On/Off/Auto, el P&P no se ejecutará hasta solventar el problema. El Plug&Play está pensado para ayudar en la instalación del sistema de compensación de energía reactiva, en la configuración inicial del regulador o en el caso de producirse cambios en el sistema (nuevo regulador, nuevo cableado, nuevo escalón, etc). Para ello es necesario solventar previo al P&P los posibles problemas de condensadores defectuosos mediante mantenimiento o sustitución, además de configurar todos los escalones en modo Auto, tal y como vienen por defecto.

IMPORTANTE: Condiciones para un correcto funcionamiento del Plug&Play:

- El sistema debe mantenerse con un coseno entre 0,62 y 0,99 inductivo durante el proceso.
- La potencia en el sistema debe ser estable. No deben haber grandes cambios de carga (>10% en menos de 20 segundos) ya que provocaría un mal cálculo de las potencias de los condensadores.
- Debe haber corriente suficiente en el sistema, por encima de 100 mA c.a. en la entrada del regulador.
- Si la carga es desequilibrada, el buen funcionamiento del Plug&Play dependerá de la fase donde se haya conectado el transformador de corriente.

IMPORTANTE: Una vez finalizado el P&P, para que el equipo mida correctamente la corriente y las potencias, es necesario configurar el primario del TC (pantalla IP)

Pantalla de Configuración del Primario del Transformador de Corriente, Ip (PC2, TipoC2):

500 Ip

En este parámetro debe configurarse la corriente de primario del Transformador de Corriente (TC), según el TC que se haya colocado para medir la corriente de la instalación. El rango de ajuste es de 5 a 9999. El secundario del TC viene configurado por defecto a 5 A c.a.

Pantalla de Configuración del Coseno φ Objetivo (PC3, TipoC2):

1.00 Cos COS

El parámetro permite fijar cual es el factor de potencia deseado en la instalación. El regulador insertará el número de condensadores necesario para acercarse lo más posible a este valor objetivo. Dado que la regulación es por escalones, éste no efectuará ninguna maniobra hasta que la demanda no compensada sea, al menos, de un 70% de la potencia del escalón más pequeño o el exceso de compensación sea de un 70% de la potencia del escalón más pequeño. Se puede configurar cualquier valor

entre 0.7 Inductivo (-⌒-) y 0.7 Capacitivo (⊣⊢).

Pantalla de Configuración de la Fase entre tensión y corriente (PC4, TipoC2):

Este parámetro permite adaptar el regulador a distintas opciones de conexión de los cables de alimentación y medida y del transformador de corriente, a las fases del sistema trifásico. La configuración supuesta por defecto es la mostrada en la fig.2.2, es decir, transformador de corriente en la fase L1 y medida de tensiones en fases L1, L2 y L3. Muchas veces resulta difícil comprobar que se ha cableado el equipo de esta forma por lo que, para adaptarse a la situación, habrá que escoger una de las opciones Ph 1 a Ph 6, indicadas en la tabla 5.2. La selección de una u otra de las opciones se debe hacer cuando en la instalación, en el momento del ajuste, se está consumiendo potencia reactiva inductiva con un cosφ entre 0,6 y 1 inductivo (-⌒-). Se van tanteando las opciones hasta que la pantalla muestre un cosφ entre 0,6 y 1 (la visualización del coseno en esta pantalla es sólo informativa, no editable).

Tabla 5-2.- Opciones de selección de fase en los Computer Smart

Pantalla	Fases de medida de V	Fase de Conexión del TC
Ph 1	L1-L2-L3	L1
Ph 2	L1-L2-L3	L2
Ph 3	L1-L2-L3	L3
Ph 4	L1-L2-L3	L1 (Trafo Invertido)
Ph 5	L1-L2-L3	L2 (Trafo Invertido)
Ph 6	L1-L2-L3	L3 (Trafo Invertido)

Pantalla de Configuración del Factor C/K (PC5, TipoC2):



Este parámetro se ajusta según la corriente reactiva aportada por el paso más pequeño de condensador, medida en el secundario del transformador de corriente (TC). El valor de ajuste del mismo depende pues de la potencia del paso más pequeño de condensador, de la relación del TC y de la tensión de red. El valor es configurable entre 0,02 y 1.00.

La tabla 5.3 da los valores a los que hay que ajustar el C/K para red de 400 V c.a. entre fases, distintas relaciones de transformador y potencias del escalón más pequeño. Para otras tensiones o condiciones no incluidas en la tabla, puede obtenerse el valor de C/K mediante un sencillo cálculo que se detalla seguidamente.

Tabla 5-3.- Factor C/K según potencia del escalón menor y relación del transformador de corriente (TC)

Relación del TC (I_p/I_s)	Potencia en kvar del escalón más pequeño, en kvar, a 400 V													
	2.5	5,00	7.5	10,0	12,5	15,0	20,0	25,0	30,0	40,0	50,0	60,0	75,0	80,0
150/5	0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,72	0,96							
200/5	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,72	0,90						
250/5	0,07	0,14	0,22	0,29	0,36	0,43	0,58	0,72	0,87					
300/5	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,48	0,60	0,72	0,96				
400/5	0,05	0,09	0,14	0,18	0,23	0,24	0,36	0,48	0,58	0,72	0,87			
500/5		0,07	0,11	0,14	0,18	0,22	0,29	0,36	0,45	0,54	0,72	0,87		
600/5		0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,30	0,36	0,48	0,60	0,72	0,90	0,96
800/5			0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,23	0,27	0,36	0,45	0,54	0,68	0,72
1000/5			0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,29	0,36	0,43	0,54	0,57
1500/5				0,05	0,06	0,07	0,10	0,12	0,14	0,19	0,24	0,29	0,36	0,38
2000/5						0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,27	0,28
2500/5							0,06	0,07	0,09	0,12	0,14	0,17	0,22	0,23
3000/5							0,05	0,06	0,07	0,10	0,12	0,14	0,18	0,19
4000/5									0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,14

Si se utiliza la referencia de potencia del condensador a 440 V para una tensión de red de 400 V, la tabla es la siguiente:

Relación del TC (I_p/I_s)	Potencia en kvar del escalón más pequeño, en kvar, a 440V													
	2.5	5,00	7.5	10,0	12,5	15,0	20,0	25,0	30,0	40,0	50,0	60,0	75,0	80,0
150/5	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,72	0,90						
200/5	0,07	0,14	0,20	0,27	0,34	0,41	0,54	0,68	0,81					
250/5	0,05	0,11	0,16	0,22	0,27	0,33	0,43	0,54	0,65	0,87				
300/5	0,05	0,09	0,14	0,18	0,23	0,27	0,36	0,45	0,54	0,72	0,90			
400/5		0,07	0,10	0,14	0,17	0,20	0,27	0,34	0,41	0,54	0,68	0,81		
500/5		0,05	0,08	0,11	0,14	0,16	0,22	0,27	0,33	0,43	0,54	0,65	0,81	0,87
600/5		0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,23	0,27	0,36	0,45	0,54	0,68	0,72
800/5			0,05	0,07	0,08	0,10	0,14	0,17	0,20	0,27	0,34	0,41	0,51	0,54
1000/5			0,04	0,05	0,07	0,08	0,11	0,14	0,16	0,22	0,27	0,33	0,41	0,43
1500/5				0,04	0,05	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,18	0,22	0,27	0,29
2000/5						0,04	0,05	0,07	0,08	0,11	0,14	0,16	0,20	0,22
2500/5							0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,16	0,17
3000/5							0,04	0,05	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,14
4000/5									0,04	0,05	0,07	0,08	0,10	0,11

¡IMPORTANTE!:

Si el ajuste C / K se configura más bajo del real, se producirán conexiones y desconexiones continuamente con pocas variaciones de carga. (El sistema hace más maniobras de las necesarias)

Si el ajuste C / K se configura alto (10%), el regulador necesita una demanda mayor de reactiva para conmutar y hace menos maniobras.

Cálculo del factor C/K

Para valores no incluidos en la tabla, el factor C/K puede calcularse de la siguiente forma:

Debe conocerse la potencia reactiva del condensador más pequeño Q y la tensión de red *U*. Entonces se calcula la corriente de este condensador como $I_C = \frac{Q}{\sqrt{3}.V}$

Debe conocerse también la relación de transformación del transformador de corriente. Este factor se llama K: $K = I_{prim} / I_{sec}$

donde: *I*prim es la corriente nominal del primario del transformador (ejemplo, en un 250/5, seria 250A)
*I*sec es la corriente de secundario del transformador. Normalmente 5A.

Entonces el factor C/K será: $C/K = \frac{I_C}{K} = \frac{Q}{\sqrt{3} \cdot K \cdot V}$

Ejemplo: En un equipo a 400 V el condensador más pequeño es de 60 kVAr con un transformador de corriente de relación 500/5, el cálculo se haría de la siguiente forma:

Factor K $K = 500/5 = 100$

Corriente del condensador más pequeño $I_C = \frac{60 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 86{,}6A$

Valor de C/K $C/K = \frac{Ic}{K} = \frac{86{,}6}{100} = 0{,}866$

Si la potencia de 60kvar está referenciada a 440 V, ésta debe ser multiplicada por *U*red^2 / 440^2, quedando el ejemplo anterior:

$I_C = \frac{60 \cdot 1000 * 400}{\sqrt{3} \cdot 440\text{^}2} = 71.6A$ $C/K = 0{,}72$

Pantalla de Configuración del Programa (PC6, TipoC2):

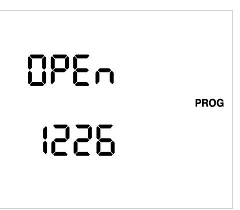
Los equipos de condensadores están formados por escalones con distintas potencias. Tomando como potencia base (valor 1) la del escalón de menos potencia. Las potencias de los demás escalones se dan en relación al primero. Así pues, como posibles programas tendríamos:

Programa 1:1:1… Todos los escalones tienen igual potencia que el primero
Programa 1:2:2… A partir del 2º escalón todos los condensadores tienen potencia doble que el 1º.
Programa 1:2:4… El 2º escalón tiene potencia doble y los sucesivos cuádruple que el primer paso.

El equipo permite configurar de forma sencilla uno de los 10 programas considerados estándar, que son:

1:1:1:1, 1:2:2:2, 1:2:4:4, 1:2:4:8, 1:1:2:2, 1:1:2:4, 1:2:2:4, 1:2:3:3, 1:2:3:4, 1:2:3:6.

También permite configurar un programa abierto entre 1:1:1:1 y 1:9:9:9 para casos especiales. Para ello, se debe seleccionar la opción OPEn, apareciendo en este caso una segunda línea a editar:



Por defecto el aparato viene configurado con 1:1:1:1

Tabla 5-4.- Programas disponibles en los Computer Smart

Indicación Pantalla	Relación de Potencias de los Escalones de C
1111	1:1:1:1:1….
1222	1:2:2:2:2….
1244	1:2:4.4:4….
1248	1:2:4:8:8….
1122	1:1:2:2:2….
1124	1:1:2:4:4….
1224	1:2:2:4:4….
1233	1:2:3:3:3….
1234	1:2:3:4:4….
1236	1:2:3:6:6….
OPEn	**1:1:1:1:1…. hasta 1:9:9:9:9….**

Pantalla de Configuración del Número de Escalones (PC7, TipoC2):

Esta pantalla permite configurar el número de salidas de relé que tendrá el regulador. Según el modelo Computer Smart 6 o Smart 12, podemos configurar hasta 6 o hasta 12 salidas.

Pantalla de Configuración del Tiempo de Retardo de conexión (Tc) y reconexión (Tr) (PC8, TipoC2):

Este parámetro establece los tiempos de actuación del aparato en segundos. El valor de ajuste, Tc, establece el retardo para conectar o para desconectar escalones sucesivos. Regula también el tiempo entre la desconexión de un escalón y la reconexión del mismo Tr (Tr es siempre 5 veces Tc). El aparato permite ajustar Tc en el rango de 4 segundos a 1000 segundos y el tiempo de reconexión de condensadores, Tr, entre 20 s y 5000 s. Por defecto el parámetro Tc viene configurado

a 10 segundos y el Tr a 50 segundos.

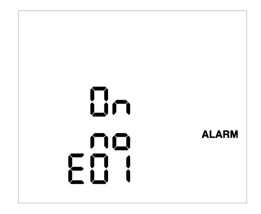
Pantalla de Configuración de las Comunicaciones (PC9, TipoC2):



En esta pantalla se configuran varios parámetros relacionados con las comunicaciones (RS-485) del equipo:

- El baudrate (9600, 19200 ó 38400)
- La paridad (nonE - Ninguna, EvEn - Par, odd - Impar)
- El número de bits de stop (1 ó 2)
- El número de periférico asignado (1-255)

Pantalla de Habilitación de Alarmas (PA1, TipoC3):



En esta pantalla se configuran para cada tipo de error o alarma (desde E01 hasta E14, ver Tabla 5-5). Su habilitación o deshabilitación y si queremos asociar dicho error o alarma a la activación del relé de alarma.
Para cada error o alarma podemos configurar:

- On / Off: Habilitación o deshabilitación del error o alarma.
- Yes / No: Asociación o no con el relé de alarma.
- Alarma Visualizada

Pantalla de Configuración de la Alarma de Coseno φ (PA2, TipoC2):

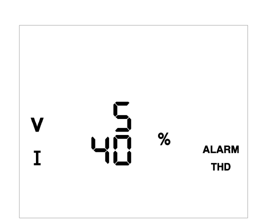


Estos parámetros establecen el límite de actuación de la alarma. Si la alarma está habilitada (desde PA1), cada vez que el valor del coseno φ se encuentre por debajo del valor configurado y que la corriente sea superior a la configurada, el equipo nos mostrará el código de error correspondiente (ver Tabla 5-5).

El valor configurado de coseno puede ir de 0 a 0.99 tanto inductivo ( ) como capacitivo ( ). El valor configurado de corriente está en A y puede variar entre 0 y 9999 A.

La actuación de esta alarma tiene un retardo de 15 segundos.

Pantalla de Configuración de la Alarma de THD (PA3, TipoC2):



Estos parámetros establecen el límite de actuación de la alarma. Si la alarma está habilitada (desde PA1), cada vez que el valor de THD de Tensión o THD de Corriente suba por encima del valor configurado, el equipo nos mostrará el código de error correspondiente (ver Tabla 5-5).

Los valores configurados están en % y pueden variar entre 0 y 99%.

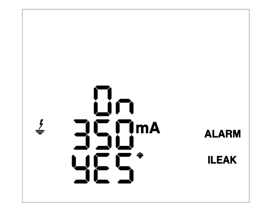
La actuación de esta alarma tiene un retardo de 15 segundos.

Pantalla de Configuración de la Alarma de Corriente de Fugas (PA4, TipoC2):

Hay varias alarmas relacionadas con la corriente de fugas (E09, E12, E13 y E14, ver apartado 5.7).

Con el segundo parámetro se establece el límite de actuación de la alarma E09. Siempre y cuando la alarma esté habilitada (desde PA1), cada vez que la corriente de fugas medida suba del valor configurado, el equipo nos mostrará el código de error correspondiente E09 (ver Tabla 5.5).

El valor configurado está en mA y puede variar entre 10 y 1000mA. El retardo de la alarma no es configurable y es inferior a 2 segundos, dependiendo de la medida de corriente de fugas respecto el límite configurado.



El primer parámetro configurable (On/Off) sirve para, una vez saltada la alarma E09, realizar un proceso de conexión y desconexión de todos los condensadores para buscar cual/es de ellos es el responsable de la fuga, y una vez detectado, lo anula para que no se vuelva a conectar. Cuando esto ocurre, el equipo nos mostrará el código de error correspondiente (ver Tabla 5.5) y mostrará el/los condensadores

anulados parpadeando en cualquiera de las pantallas de medida, con una frecuencia de parpadeo de 1 segundo.
Si hay condensadores anulados, en esta pantalla de configuración aparecerá un tercer parámetro editable (No/Yes), que sirve para volver a habilitar los condensadores que hayan sido deshabilitados por esta alarma.

Para configurar el primer parámetro como On, es necesario tener E09 habilitada (desde PA1), y una vez puesto a On, se habilitan automáticamente E12 y E13 (ver Tabla 5.5).

Pantalla de Configuración de la Alarma de Temperatura (PA5, TipoC2):

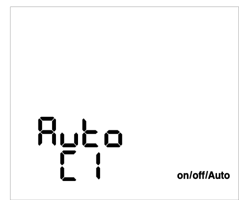


Este parámetro establece el límite de actuación de la alarma. Si la alarma está habilitada (desde PA1), cada vez que la temperatura suba del valor configurado, el equipo nos mostrará el código de error correspondiente (ver Tabla 5-5).

El valor configurado está en ºC y puede variar entre 0 y 80ºC.

La actuación de esta alarma tiene un retardo de 20 segundos.

Pantalla de Configuración Forzada de los pasos, On/Off/Auto (PC10, TipoC3):

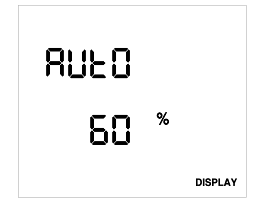


Este parámetro se repite para cada uno de los 6 o 12 posibles condensadores y nos dan la posibilidad de forzar su estado sin hacer caso a la maniobra realizada por el propio regulador. Las posibles opciones de configuración para cada condensador son:

- On: Condensador forzado a On, siempre conectado.
- Off: Condensador forzado a Off, siempre desconectado.
- Auto: el estado del condensador depende de la maniobra realizada por el regulador.

Para distinguir cual de los 12 condensadores estamos configurando, la pantalla nos muestra un C1, C2,,,etc. Con las teclas ◄ y ► te mueves por los diferentes condensadores.
Por defecto todos los condensadores vienen configurados como Auto. En las pantallas de medida, los iconos de los condensadores configurados en ON (conectados de forma forzada), se apagan durante 1 segundo cada 4 segundos. De forma análoga, los iconos de los condensadores configurados en OFF (desconectados de forma forzada), se encienden durante 1 segundo cada 4 segundos.

Pantalla de Configuración del Estado del Display (PC11, TipoC2):

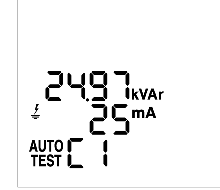


Este parámetro establece el estado de la iluminación de la pantalla. Las posibles opciones de configuración son:

- On: iluminación siempre encendida.
- Off: iluminación siempre apagada (excepto si hay alarma o interacción con el usuario).
- Auto: la iluminación se enciende al pulsar una tecla y se apaga cuando no se ha pulsado ninguna tecla durante un tiempo de 5 minutos.

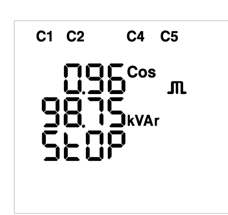
También se puede configurar el grado de iluminación cuando se encuentre encendido, de 0% a 100%.
Por defecto el equipo viene configurado como Auto y al 60%.

Pantalla de Autotest (PC12, TipoC4):



El acceso y salida de estas pantallas se hace de forma especial: haciendo una pulsación larga de las teclas ▲+▼ desde cualquier pantalla de configuración (sin estar en edición). Tanto para iniciar, como para acabar manualmente el proceso de Autotest, debemos hacer una pulsación larga de ►.
Las pantallas de Autotest (hay una por condensador) nos muestran la potencia medida y la corriente de fugas de cada condensador (para moverse por los condensadores pulsaremos ► o◄). Para ello, hay que iniciar el proceso de Autotest, donde el equipo conecta y desconecta uno por uno los condensadores de la batería para obtener dichas medidas. Los valores mostrados son los obtenidos en el último proceso de Autotest realizado.
El autotest solo conecta el número de pasos configurados y no conecta los pasos anulados por alarma de corriente de fugas, ni los pasos configurados en OFF en la pantalla de On/Off/Auto.

Pantalla de Verificación (PC13, TipoC5);



La pantalla de Verificación es informativa, no editable, y es el paso previo a la salida del estado de Configuración, es decir, cada vez que queramos pasar del estado de Configuración al estado Normal (RUN), se pasará por esta pantalla.
La pantalla de Verificación nos proporciona cierta información, con la cual podemos decidir ir al estado Normal (pulsación larga) o si por el contrario volver a las pantallas de configuración (pulsación). La información es la siguiente:

- Medida de Coseno φ
- Potencia Reactiva trifásica
- La palabra "Stop", la cual nos recuerda que aun no estamos en estado Normal
- Simulación de los pasos que conectaría si pasáramos al estado Normal (barra de condensadores). Los pasos configurados en ON (conectados de forma forzada) se tienen en cuenta en la simulación y sus iconos se apagan durante un segundo cada 4 segundos, para diferenciarse de los escalones conectados de forma automática.

5.4.1 Funcionalidad del las teclas en las pantallas de configuración

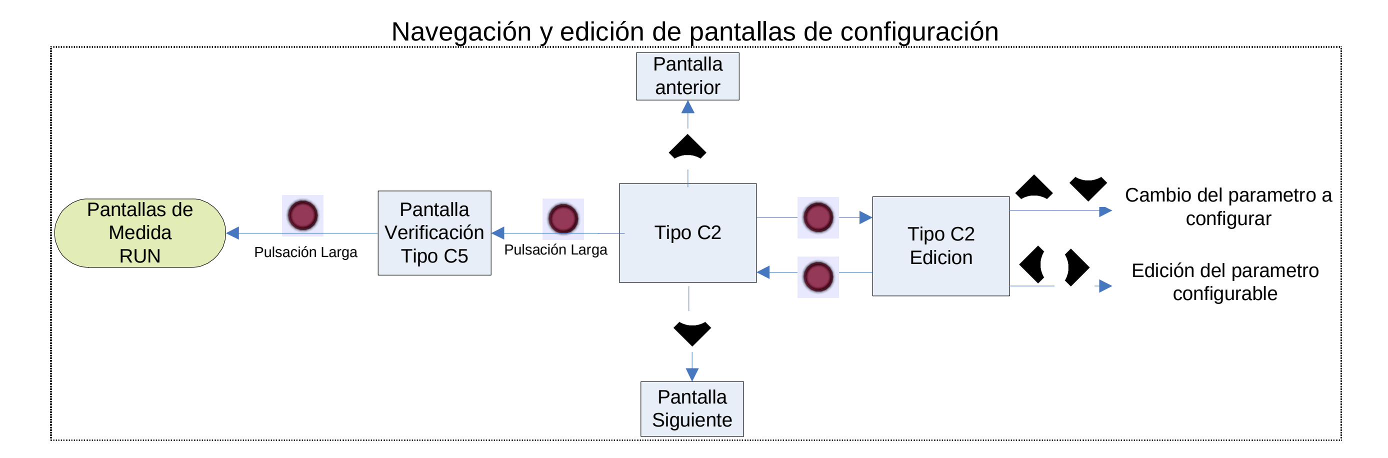
Cuando el aparato se encuentra en estado Configuración, siempre nos encontraremos en pantallas de configuración. Dentro de las pantallas de configuración, debemos distinguir cuando estamos o no en edición de los parámetros configurables. Es fácil de saber puesto que cuando se está en edición, el parámetro configurable parpadea. Si no es así, o no estaremos en edición o ese parámetro no es editable.

Para movernos por las pantallas utilizaremos el teclado. Seguidamente se explica las funciones de cada una de las teclas dentro de las pantallas de configuración:

	Entrada y salida a la edición de los parámetros de la pantalla.
larga	Paso a la pantalla de Verificación. Salida del estado de Configuración desde la pantalla de Verificación hacia las pantallas de Medida (RUN).
	No estando en edición, recorre las diferentes pantallas pasando a la pantalla anterior. Estando en edición, pasa al anterior parámetro de configuración.
	No estando en edición, recorre las diferentes pantallas pasando a la pantalla siguiente. Estando en edición, pasa al siguiente parámetro de configuración.
	No estando en edición, visualiza la siguiente pantalla en grupos especiales como: Habilitación de alarmas (PA1), On/Off/Auto (PC10) y Autotest (PC12). Estando en edición, aumenta el valor del parámetro configurable o muestra la siguiente opción.
	No estando en edición, visualiza la anterior pantalla en grupos especiales como: Habilitación de alarmas (PA1), On/Off/Auto (PC10) y Autotest (PC12). Estando en la pantalla de Verificación, vuelve a las pantallas de Configuración. Estando en edición, disminuye el valor del parámetro configurable o muestra la anterior opción.
larga	Estando en la pantalla de Plug&Play, inicia el proceso. Estando en la pantalla de Autotest, inicia o para el proceso.
+ larga	Entrada y salida de la pantalla de Autotest.

5.4.2 Navegación por pantallas de configuración

Navegación y edición de pantallas de configuración



Navegación y edición de pantallas de configuración con diferentes párametros

Pantalla anterior

Cambio del parametro a visualizar

Pantallas de Medida RUN

Pulsación Larga

Pantalla Verificación Tipo C5

Pulsación Larga

Tipo C3

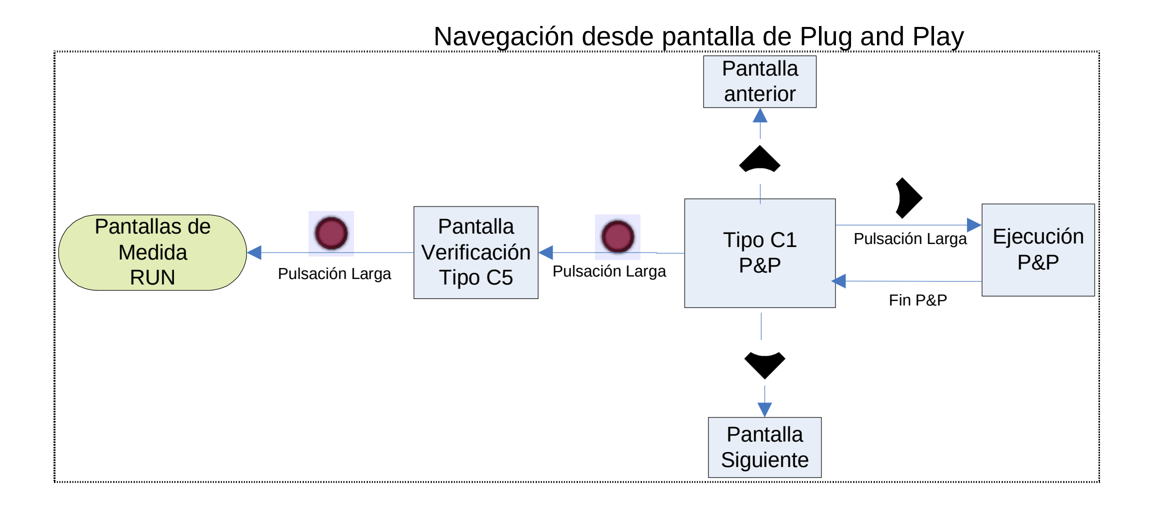
Tipo C3 Edicion

Cambio del parametro a configurar

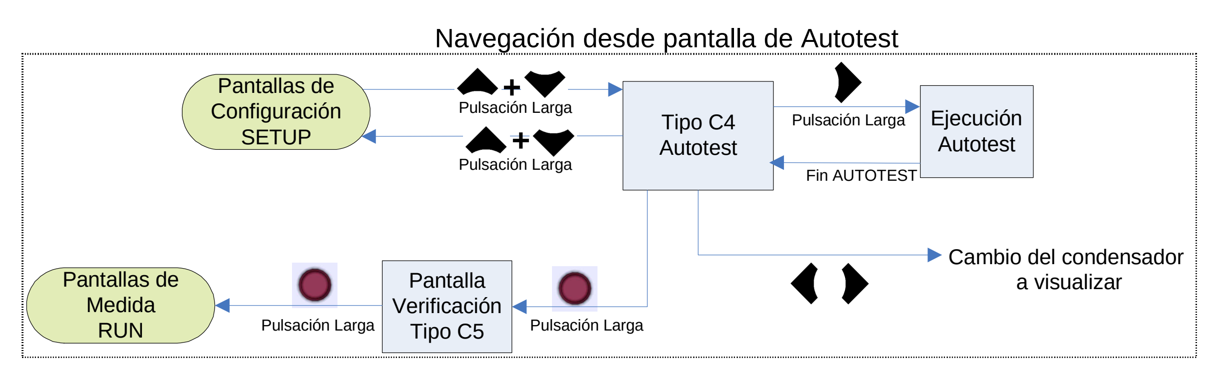
Edición del parametro configurable

Pantalla Siguiente

Navegación desde pantalla de Plug and Play



Navegación desde pantalla de Autotest



5.5 Mensajes de ERROR: errores y alarmas

En el caso de que el equipo detecte un error o alarma, estando en modo Normal, la pantalla muestra un código indicando el tipo de error o alarma detectada. Los errores y alarmas posibles y los mensajes que indica la pantalla se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 5-5: Errores y mensajes mostrados en la pantalla

Mensaje de ERROR	Descripción
E01	Falta de corriente. Debida a una corriente de carga inferior al mínimo o transformador de corriente (TC) no conectado. Aparece si la corriente de secundario del transformador es inferior a 50 mA. El equipo desconecta los condensadores automáticamente.
E02	Sobre-compensación. El equipo mide potencia capacitiva pero están todos los escalones desconectados. Puede ser debida a un mal ajuste del parámetro C/K.
E03	Sub-compensación. El equipo mide potencia inductiva pero están todos los escalones conectados. Puede ser debida a un mal ajuste del parámetro C/K.
E04	Sobre-corriente. La corriente medida supera la corriente nominal en un + 20%. Se considera corriente nominal la del primario del TC.
E05	Sobre-tensión. La tensión medida supera la tensión nominal en un +15%.
E06	Tensión baja. La tensión en alguna de las fases es inferior a la tensión nominal en un – 10%.
E07	Alarma de THD*U*. Los niveles de THD*U* son superiores a los configurados en la Alarma de THD*U* (PA3).
E08	Alarma de THD*I*. Los niveles de THD*I* son superiores a los configurados en la Alarma de THD*I* (PA3).
E09	Alarma de Fugas. La corriente de fugas es superior a la configurada en la Alarma de Corriente de fugas (PA4).
E10	Alarma de Coseno φ. El coseno φ se encuentra fuera del rango configurado en la Alarma de Coseno φ (PA2).
E11	Alarma de Temperatura. La temperatura medida es superior a la configurada en la Alarma de Temperatura (PA5).
E12	Alarma de Fugas Repetidas. Se han detectado fugas en el sistema repetidamente, pero no se deben a un condensador.
E13	Alarma de Fugas en Condensadores. Se han detectado fugas causadas por alguno de los condensadores y dicho condensador se deshabilita. Además de mostrar el mensaje de E13, los condensadores deshabilitados se muestran de forma intermitente por pantalla. Para volver a habilitarlos, ver la configuración de la Alarma de Fugas (PA4).
E14	Se ha habilitado la Alarma de Fugas, pero el equipo no detecta la conexión del trafo de corriente de fugas.

Cuando se detecta una alarma o error, el equipo lo mostrará si dicha alarma ha sido habilitada (ver apartado de configuración 5.6). Mientras sucede una alarma parpadea el backlight (iluminación de la pantalla) y se muestra el código de error en las pantallas de medida que se pueda visualizar, además del icono de alarma. El equipo viene configurado por defecto con las 6 primeras alarmas habilitadas (de E01 a E06).

5.6 Relé de alarma

El equipo dispone de un relé conmutado utilizado únicamente para la salida de las alarmas. Desde la pantalla de Habilitación de Alarmas (PA1), se puede asociar por separado cada uno de los posibles errores o alarmas con la activación del relé de alarma. Para ver sus conexiones consultar el apartado 2.2.

6 INTEGRACIÓN DEL COMPUTER SMART EN EL PROGRAMA SCADA POWER STUDIO

Los **Computer Smart** disponen de un canal de comunicaciones RS-485, lo cual permite integrarlos como un periférico más en el software SCADA "Power Studio" de CIRCUTOR.
La conexión puede hacerse directamente a un bus RS-485 o puede integrarse a una red Ethernet mediante un conversor de RS-485 a Ethernet / Modbus (TCP2RS-TCP de CIRCUTOR o similar).
Las características de la comunicación se definen en la pantalla de configuración de las Comunicaciones (apartado 5.5). En esta pantalla se deciden el número de periférico (número identificativo del equipo en la red del Power Studio Scada), la velocidad de transmisión y las características de la trama de comunicación a enviar (paridad, bits de stop, etc.).
Para más detalles sobre el software SCADA consulte el manual de software Power Studio.

7 MANTENIMIENTO

El regulador **Computer Smart 6 o Computer Smart 12** no precisa un mantenimiento especial. Es necesario evitar, en la medida de lo posible, todo ajuste, mantenimiento o reparación con el equipo abierto, y si es ineludible deberá efectuarlo personal cualificado bien informado de la operación a seguir.

Antes de efectuar cualquier operación de modificación de las conexiones, re-emplazamiento, mantenimiento o reparación, debe desconectarse el aparato de toda fuente de alimentación. Cuando se sospeche de un fallo de funcionamiento del equipo o en la protección del mismo, debe dejarse el equipo fuera de servicio, asegurándose contra cualquier conexión accidental. El diseño del equipo permite una substitución rápida del mismo en caso de avería.

8 SERVICIO TÉCNICO

En caso de cualquier duda de funcionamiento o avería del equipo.
Avisar al **Servicio de Asistencia Técnica** (S.A.T.) de CIRCUTOR

ESPAÑA:	**902 449 459**
INTERNACIONAL:	**(+34) 93 745 29 00**
email:	sat@circutor.es

CIRCUTOR, SA
Vial Sant Jordi, s/n – 08232 – Viladecavalls (Barcelona)
Tel. +34 93 745 29 00 – Fax: +34 93 745 29 14
Web: www.circutor.com – email: central@circutor.es